

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H01Q 3/26

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99105715.5

[43]公开日 1999年11月17日

[11]公开号 CN 1235390A

[22]申请日 99.4.9 [21]申请号 99105715.5

[30]优先权

[32]98.4.10 [33]JP [31]099226/98

[71]申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 高井谦一

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

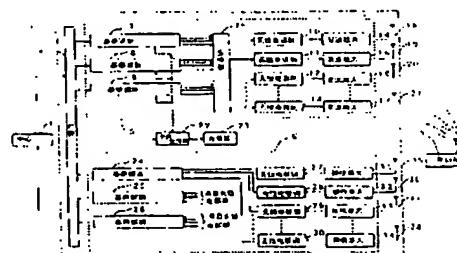
代理人 刘晓峰

权利要求书2页 说明书10页 附图页数15页

[54]发明名称 用于自适应天线的方向控制电路

[57]摘要

所披露的电路系统,用于控制自适应天线的方向性,这个自适应天线包括多个天线振子,可形成方向性的型式,从而使预选方向的增益增加,电路系统包括:发送部件;接收部分;控制器,用于检测发送方向,在这个方向上,移动台以最高质量接收所述扫描导频信道,并将检测到的方向的所述方向性参数应用到下行链路的方向性。这个电路系统在移动通信中,改进下行链路的方向性。



ISSN 1000-8427 4

## 权利要求书

1. 一种电路系统，用于控制自适应天线的方向性，这个自适应天线包括多个天线振子，通过改变馈送到天线振子的信号，可形成方向性的型式，从而使预选方向的增益增加，本发明的电路系统包括：

发送部分，用于发送扫描导频信道，用以对下行链路进行扫描，同时使所述导频道信道移进被自适应天线覆盖的传播范围；

接收部分，用于接收代表移动台接收的所述扫描导频信道强度的信号；

控制器，用于检测发送方向，在这个方向上，移动台以最高质量接收所述扫描导频信道，并将检测到的方向的所述方向性参数应用到下行链路的方向性。

2. 如权利要求1所述的电路系统，其特征在于，其中，所述发送部分发送具有方向性的所述扫描导频信号，同时改变传输的方向，所述电路系统进一步包括存储器，所述控制器监控由移动台接收的所述扫描导频信道的接收质量，当所述移动台以最高质量接收所述扫描导频信道出现时，将所述扫描导频信道的方向的方向性参数写入所述存储器。

3. 如权利要求2所述的电路系统，其特征在于，进一步包括指定部分，用于将存储在所述存储器中的方向性参数指定到方向性生成部分，这个方向性生成部分被指定到移动通信正在进行通信的信道。

4. 如权利要求1所述的电路系统，其特征在于，其中，所述发送部分，在多个方向发送所述扫描导频信道。

5. 如权利要求1所述的电路系统，其特征在于，其中，移动台的方向性参数，被用作形成一个区域的方向性参数，这个区域包括邻近的所述移动台的其他移动台。

6. 如权利要求1所述的电路系统，其特征在于，其中，所述电路系统被应用到CDMA移动通信系统。

7. 一种电路系统，用于控制自适应天线的方向性，这个自适应天线

包括多个天线振子，通过改变馈送到天线振子的信号，可形成方向性的型式，从而使预选方向的增益增加，所述方向包括下述部分：

发送扫描导频信道，用以对下行链路进行扫描，同时使所述导频信道移进被自适应天线覆盖的传播范围；

接收代表移动台接收的所述扫描导频信道强度的信号；

检测发送方向，在这个方向上，移动台以最高质量接收所述扫描导频信道，并将检测到的方向的所述方向性参数应用到下行链路的方向性。

8. 如权利要求7所述的一种方法，进一步包括下述步骤：

发送具有方向性的所述扫描导频信道，同时，改变传输方向；

监控由移动台接收的所述扫描导频信道的接收质量；和

当移动台以最高质量接收所述扫描导频信号出现时，将所述扫描导频信道的方向的方向性参数存储起来。

9. 如权利要求8所述的方法，进一步包括这个步骤：将已存储的方向性参数指定到方向性生成部分，这个方向性生成部分被指定到移动通信正在进行通信的信道。

10. 如权利要求7所述的电路系统，其特征在于，其中，所述扫描导频信号在多个方向被发送。

11. 如权利要求7所述的电路系统，其特征在于，其中，移动台的方向性参数，被用作形成一个区域的方向性参数，这个区域包括邻近的所述移动台的其他移动台。

12. 如权利要求1所述的电路系统，其特征在于，其中，所述方法被应用到CDMA移动通信系统。

# 说 明 书

---

## 用于自适应天线的方向控制电路

本发明涉及自适应天线的方向控制电路系统，更具体地涉及包含在CDMA（码分多路存取）移动通信系统中的自适应天线的方向性控制电路。

在通常情况下，自适应天线在移动通信中就其功能来说，适用于基台而不是移动台。具体地说，从装置规模的观点看来，自适应天线装设在基台比装设在移动台更为切实有效。另外，在自适应天线的方向性控制方面，如果先前控制的结果被反馈，用以生成下一次控制参数，控制的适应能力就能有所提高。所以，自适应天线装设在接收端比装设在发射端更为简单。基于这些理由，自适应天线常常被使用于上行链路的方向性控制。

上述所采用的自适应天线的效果，可使上行链路的容量增加，但全然不能改进下行链路的容量。此外，由于下行链路的容量是个瓶颈，整个系统不能发挥自适应天线的最好效果。

在上述方面，已经提出了在下行链路使用若干固定的方向图（多扇区），或者，根据在上行链路的方向性控制参数，估算下行链路传播特性，然后确定下行链路的方向性控制参数。

但是，通常在无线电通信中，已经为每个上行链路和下行链路各指定了特定的频率，以避免干扰。所以，上行链路和下行链路并不常有相同的传播特性。如果上行链路的方向性参数被直接用作下行链路的方向性参数，传播特性中就会出现差别。具体地说，如果下行链路的方向性是尖锐的，对移动台地段的覆盖就可能失效，并可能使信号在意外的方向被发送。因此，到现在为止，使下行链路的方向性表现得像上行链路那样尖锐，是不切实际的。这就是说，足以适应误差的方向性宽度已经被指定给下行链路。这就恶化了对其他移动台的干扰，与上行链路相比，因此而限制了容量的改进。

与本发明有关的技术，在例如日本专利公布Nos. 58-148502, 59-

5704, 5-22213, 7-170548, 8-8814, 9-200115, 9-321517, 10-51380, 9-182148, 10-285092和10-313472中有所披露。

因此，本发明的一个目的，是为能改进下行链路容量的自适应天线，提供方向性控制电路系统。

本发明的电路系统，用于控制自适应天线的方向性。这个自适应天线包括多个天线振子，通过改变馈送到天线振子的信号，可形成方向性的型式，从而使预选方向的增益增加。本发明的电路系统包括：发送部分，用于发送扫描导频信道，用以对下行链路进行扫描，同时使导频道信道移进被自适应天线覆盖的传播范围；接收部分，用于接收代表移动台接收的扫描导频信道强度的信号。控制器，用于检测发送方向，在这个方向上，移动台以最高质量接收扫描导频信道，并将检测到的方向的方向性参数应用到下行链路的方向性。电路系统在移动通信中，改进下行链路的方向性。

本发明的上述和其他目的的，特点和优点，从下面结合附图的叙述中，将变得更为清晰，图中：

图1是一个原理方块图，表示使用通常的自适应天线方向性控制电路系统的一个具体的移动通信系统；

图2是一个原理方块图，表示包含在通常的电路系统中的基带调制部分的具体结构；

图3是表示一个基站和这个基站所覆盖的区域图；

图4是一个原理方块图，表示使用另一个传统的方向性控制电路系统的一个具体的移动通信系统；

图5是一个原理方块图，表示使用实施本发明的方向性控制电路系统的一个移动通信系统；

图6是一个原理方块图，表示包含在实施例中的基带调制部分的具体结构；

图7是一个原理方块图，表示包含在实施例中的基带解调部分的具体结构；

图8-10是表示一个基站和这个基站所覆盖的区域图；

图11是一个原理方块图，表示修改的实施例；

图12是一个原理方块图，表示本发明的变更的实施例；

图13和14是表示一个基台和这个基台所覆盖的区域图；

图15是一个原理方块图，表示本发明的另一个变更的实施例。

为了更好地理解本发明，将参考用于控制自适应天线的方向性的常规电路系统。按照早已如此的惯例，自适应天线就其功能来说，在移动通信中适应于基台，而不是移动台，这个常用的方法由于自适应天线的效果，可使上行链路的容量增加，但全然不能改进下行链路的容量。此外，由于下行链路的容量是个瓶颈，整个系统不能发挥自适应天线的最好效果。

图1和2表示一个具体的移动通信系统，它能通过给下行链路指定若干固定的方向图，改进上述状况，即多扇区方案。如图1中所示，系统包括基带调制76、77和78。如图2中所示，基带调制部分76-78都不包括方向性生成部分或方向性控制部分。图3表示区域58-65，一般称为扇区。如图所示，被单一基台覆盖的区域被分为多个窄的扇区，以减小下行链路的干扰。

对于位于图3所示的具体位置的移动台52来说，基台53应该仅仅向区域58发送无线电波。然而，对处于两个相邻区域58和59之间边缘的移动台66来说，基台53应该向两个区域58和59发送无线电波。这样，对除了移动台66以外的其他移动台来说，区域58和59之间的干扰就恶化了。如果许多移动台处于与移动台66相同的条件，下行链路可利用的容量比起分扇区以前，也好不了多少。

如上所述，也已经提出移动通信系统在下行链路的方向性控制参数，估算下行链路的传播特性。图4表示这样一种系统的基本结构。如图所示，系统参考基带解调部分24-26所用上行链路的方向性控制参数，确定下行链路的方向性控制参数。

但是，通常在无线电通信中，已经为每个上行链路和下行链路各指定了特定的频率，以避免干扰。所以，上行链路和下行链路并不常有相同的传播特性。如果上行链路的方向性参数被直接用作下行链路的方向性参数，传播特性中就会出现差别。具体地说，如果下行链路的方向性是尖锐的，对移动台地段的覆盖就可能失效，并可能使信号在意外的方向被发送。因此，到现在为止，使下行链路的方向性表现得像上行链路那样尖锐，是不切实际的。这就是说，足以适应误差的方向性宽度已经被指定给

下行链路。这就恶化了对其他移动台的干扰，与上行链路相比，因此而限制了容量的改进。

参考图5，将叙述包括实施例本发明的方向性控制电路系统的一个移动通信系统。如图所示，系统一般由中心1，基台2和移动台3组成。

中心1监测和控制基台2和移动台3。具体地说，中心1通过基台2再现从有线网络接收到的数据，或者接收从移动台3发送来的数据，对它们进行译码，如果需要，则将已译码的数据返回基台2。基台2主要完成移动台3通过空气界面的数据的编码和译码，调制和解调，和对移动台3的控制。基台2一般由至有线网络的接口4，发送部分5和接收部分6组成。基台2的发送部分5通过接口4，接收中心1发送的数据。在发送部分5中，基带调制部分7-9各自对所接收到的数据进行特定的频带扩展、方向性生成，等等。特别要说明，基带调制部分7-9具有同样的功能，但各自独立操作，并且各自被指定特定的信道。而图5仅表示了三个基带调制部分7-9，实际上，基台2包括的基带调制部分的数目等于或大于同时要从基台发送的信道的数目。

基带调制部分7-9的输出，被与基带调制部分7-9相连的无线电调制部分10-13输入并组合。无线电调制部分10-13将各自的输入变换为RF（射频）频带。发送放大部分14-17各自将无线电调制部分10-13的有关输出放大到预先的输出。发送放大部分14-17的被放大的输出，分别通过发送天线18-21被辐射。无线电调制部分10-13，放大部分14-17和天线18-21彼此一一对应。例如，无线电调制部分10的输出被馈送至放大部分14，它的输出依次被馈送到天线18。需要注意，相同名称的方块在功能上是相同的，只是参考标号不同。

基带调制部分7-9各自输出一个信道的数据，作为无线电调制部分10-13各自的一个信号。无线电调制部分10-13各自组合从基带调制部分7-9输出的信号，并将最后合成的信号频率变换到RF频带。

基台2的接收部分6通过接收天线35-38接收信号，并送至放大部分31-34。放大部分31-34各自对接收到的信号进行放大，并将被放大的信号传送至相应的无线电解调部分27-30。无线电解调部分27-30各自将有关输入的频率，变换到基带。所有无线电解调部分27-30的输出被馈送至一个基

带解调部分24。与此同时，基带解调部分27-30的位置在基带解调24之前，它们的输出也被馈送至基带解调部分25和26。基带解调部分24-26各自进行方向性生成并使有关输入去除频率扩展，将结果数据送至中心1。中心1对从基台2接收到的信号译码，并以报文形式向基台2返回必要的信息。

CPU（中央处理部分）22被包含在发送部分5中，CPU接收上述报文，并将它写入存储器，同时将它链接至瞬时方向性参数。下面将具体说明基带解调部分24-26。

图6表示基带调制部分7-9中的任一个的具体结构。如图所示，通过接口4接收到的数据被输入至选择部分39。选择部分39根据基带调制生成的无线电信道的类型，选择从中心1接收到的数据，或者从包含在在带调制部分中的数据生成部分40输出来的数据。通常，基带生成部分7-9的数据生成部分40，各自生成一个导频信道或一个同步信道，这些信道是基台2发送的，用以指示它的服务区域。

至于业务信道和呼叫信道，基带调制部分接收来自中心1的发送数据。编码部分41接收从选择部分39输出的数据，进行各种类型的编码，包括附加纠错码和交错。纠错码使数据在无线电发送通路中耐得住较差的通信环境。扩展部分42接收编码部分41的输出，并将它与具有高的芯片速率并由扩展代码生成部分43生成的PN（伪随机噪声）码组合起来，由此扩展频带。方向性生成部分44根据扩展信号，生成与无线电解调，发送放大和发送天线等匹配的，有关基带调制的数据。

实际上，方向性生成部分44常常用一个DSP（数字信号处理器）或个ASIC（专用集成电路）来实现。方向性生成部分44，改变要被发送到单个移动台去的信号的幅度和相位，因此产生分别与发送天线18-21匹配的数据。

方向性控制部分45，将要应用到方向性生成部分44的方向性参数最佳化，从而使通过发送天线18-21发送的信号，被移动台3接收时具有最大的能量，而在除了移动台3的地点以外的其他地点，具有最小的能量。

CPU 22除了从中心1接收报文之外，读取被移动台3接收的导频信道的能量。CPU 22将导频信道能量写入存储器23，同时通过方向性控制部分

45，将它与送进方向性生成部分44的参数链接。

图7表示基带解调部分24-26任意一个的具体结构。如图所示，无线电解调部分27-30的输出被输入到方向性生成部分50。方向性生成部分50根据方向性控制部分51确定的方向性参数，改变输入信号的幅度和相位。搜索部分49接收方向性生成部分50的输出，将它与扩展代码生成部分48产生的PN代码组合起来，然后检测组合数据的能量。

搜索部分49改变扩展代码生成部分48产生代码的时刻，并搜索最大能量可能利用的时刻。同时，搜索部分49通知改变能量的方向性控制部分51。去扩展47部分将扩展代码生成部分48在搜索部分49检测到最佳时刻产生的输出，和方向性生成部分50的输出组合起来，由此去除扩展频带。去扩展部分47的输出被馈送到译码部分46，进行纠错和去交错。结果，从移动台3发送的数据被解调。

图5和图6所示的电路系统的具体操作将在下面进行说明。图8表示基台53和由基台53所覆盖的整个区域54。如图所示，移动台52被定位在区域45，与基台53进行通信。在这一瞬间，基台53向移动台52正在发送具有区域56所代表的方向性的无线电波。

具体地说，为形成区域56，基台53向移动台52发送称作为导频信息的参考信号，一些用于控制移动台52的控制信道和业务信道。当基带生成部分7-9中特定的一个生成这些信道的每个信道时，在生成和操作的方法上，它们是相同的。因此，下面的叙述集中在导频信道和业务信道，而省去控制信道。

在基带生成部分7中，数据生成部分40生成代表导频信道的数据。选择部分39选择从数据生成部分40输出的数据，并通过扩展部分42和编码部分41将数据传送给方向性生成部分44。方向性生成部分44控制输入导频信道数据的幅度和相位分量。因此，基带调制部分7输出的数据特定地被送到无线电调制10，也就是说，不同于从其它无线电调制输出的数据。

在基频调制部分8中，选择部分39选择通过接口4从中心1接收的业务信道数据，并通过编码部分41和扩展部分42将它传送给方向性生成部分44。方向性生成部分44把业务信道数据变换为与例如无线电调制10相匹配的数据。当分别生成导频信道和业务信道的基带调制部分的结构部件以相同

的参数号码，标示时，实际上，它们是由具有相同功能的物理上分离的一些方块组成的。

为了提供以相同的方向向同一移动台发送的导频信道和业务信道，通过方向性控制部分45设置在基带调制部分7的方向性生成部分44中的方向性参数，和通过方向性控制部分45设置在基带调制部分8的方向性生成部分44中的方向性参数彼此相同是必要的。CPU 22参与基带调制部分7的方向性控制部分和基带调制部分8的方向性控制部分的操作，并控制它们使上述方向相同。

如上所述，所述的实施例和常用的电路系统是相同的。在所述的实施例中，基带调制部分9被使用来生成和发送用于扫描的导频信道（以后称扫描导频信号）。基带调制部分9在结构上和基带调制部分7和8是相同的。扫描导频信道是具有尖锐方向性的导频信道，它在区域54的全方向上移动，以便搜索移动台52。为了这个目的，由方向性控制部分45设置在基带调制部分9的方向性生成部分44中的方向性参数是这样来确定和校正的，就是使扫描导频信道在改变方向的同时在整个区域54旋转，即速度恒定。这是针对其它基带调制部分7和8的参数相对比而言。

用于扫描导频信道的导频信道数据，类似普通的导频信道数据，可以用数据生成的方法生成。扫描导频信道数据，可以用数据生成的方法生成。扫描导频信道数据仅仅是不同于使用在邻近区域54的其它区域的导频信道数据。

从基带调制部分7-9每一个输出的信道数据，被各个无线电调制部分10-13组合，然后通过相联的发送放大部分14-17和发送天线18-21进行发送。因此，如图8所示，当扫描导频信道向区域55发送时，导频信道和业务信道出现在区域56中。

另一方面，在CDMA移动通信系统中，移动台52搜索且接收形成区域56的导频信道（导频信道在方向性上与被接收的业务信道相同），而且还接收正在向另外一些区域发送的其它导频信道，同时，向基台53报告它的接收质量。所以，如图8所示，只要扫描导频信道的方向性偏离移动台52，则从移动台52向基台53报告的扫描导频信道的接收质量是很低的。

当扫描导频信道接近移动台52时，被移动台52接收的扫描导频信道质

量高。当导频信道达到图9所示的位置时，扫描导频信道的接收质量变成最高。代表接收质量的信息是从移动台52发送到基台53的接收部分的。随后基台53通过中心1将上述信息输送到那里的CPU 22。CPU 22将扫描导频信道的接收质量写入存储器，同时将它与扫描导频信道的方向性参数相链接。

当扫描导频信道的方向性移动离开移动台52时，被移动台52接收的扫描导频信道的质量再一次下降。一旦从移动台52报告的接收质量下降为低于预选质量值，CPU 22就读存储器23，存储器输出实现最高接收质量的方向性参数，并将它指定给基带调制部分7和8的方向性控制部分45。因此，被发送到移动台52的具有宽的方向性如图9区域56的导频信道和业务信道，可以有尖锐如扫描导频信道的方向性。这由图10的区域57表示。

上述实施例可以修改如下：

(1) 图5所示的发送天线18-21可用如图1所示的发送/接收天线71-74代替，这时，天线收发转换开关(duplexer)67-70被连接，如图11所说明的。

(2) 在图5中，基带调制部分7-9的输出，每一个都被生成在各自的无线电调制部分10-13中。另一种方法，如图12所示，组合器75可插入到基带调制部分7-9和无线电调制部分10-13之间，这样由组合器75组合的信号能够输入到无线电调制部分10-13。

(3) 虽然图5所表示的无线电调制部分10-13和发送放大部分14-17是彼此分开的，但它们当中的一个也可以被包含在另一个之中。这对于使用多个无线电发送部分的自适用天线是有特别有利的，因为每个发送部分的输出可以减少，还因为发送放大部分14-17能分别被包含在无线电调制部分10-13之中。

(4) 虽然图5所表示的无线电解调部分27-30和接收放大部分31-34也是彼此分开的，但它们当中的一个也可以被包含在另一个之中。

上面的修改都没有明显改变所述的实施例的关键。

下面将参考图13叙述本发明的另一个变更的实施例。参照图8-10所叙述的实施例使用单一扫描导频信道。如图13所示，变更的实施例同时使用多个(在图13中是3个)扫描导频信道。只有在使用多个基带调制，每个

都具有图5所示的基带调制部分9的结构的时候，才能彼此独立地形成这些扫描导频信道。但是，先决条件是每个扫描导频信道被特定的数据代表。至于其余的结构和操作，这个实施例与前面的实施例相同。

上述变更的实施例，成功地减少扫描时间并改进对下行链路方向性的实时控制。

为叙述本发明的另一个变更的实施例，将要参考图14。在图10中，当移动台52以最高质量接收到扫描导频信道时，所出现的方向性参数被指定到导频信道和业务信道，作为方向性参数。在图14中，导频信道和业务信道的方向性参数的设置是这样的，即移动台52已经使用的导频信道所形成的区域86，甚至覆盖了别的移动台87和88。利用图15所示的电路系统可以做到这一点。如图所示，CPU 22通过相连的方向性控制部分，读取设置在每个基带解调部分24-26的方向性生成部分中的方向性参数。CPU 22根据上行链路的方向性和扫描导频信道的方向性，为下行链路确定方向性参数。

这个实施例能使多个邻近的移动站存在于单一区域或扇区中，因而可以避免频率的越区切换。另外，即使当扫描导频信道的扫描周期增加时，以及当传播特性尖锐地改变时，电路系统能在某种程度上跟随方向性，如果下行链路对上行链路的方向性控制的变化有反映的话。

总之，可以看出，本发明提供的自适应天线的方向控制电路系统具有多样的无前例的优点，列举如下：

(1) 方向性能使移动台精确地检测到它可以最高质量地接收下行信道的方向。这是因为电路系统使用了频率与导频信道和业务信道相同的扫描导频信道，这些信道是常用的，并利用了被移动台有效接收扫描导频信道的结果。

(2) 电路系统是使用的不必顾及移动台的结构和制造厂家。特别是，扫描导频信道能共用的相同的发送数据，成为一般的导频信道，不要求移动台包括专门的接收机。另外，从移动台向基站报告导频信道的接收质量，这对于包括CDMA移动通信系统在内的系统来说，是最重要的。

(3) 下行链路上的无线电波之间的干扰很小出现，因为导频信道和业务信道可以被指定方向，在这个方向上移动台能以最高质量从基站接收

99.04.09

信号。

在接受了这里所披露的内容以后，对熟悉技术的人来说，各种修改变化都在本发明的范围之内。

# 说 明 文 章

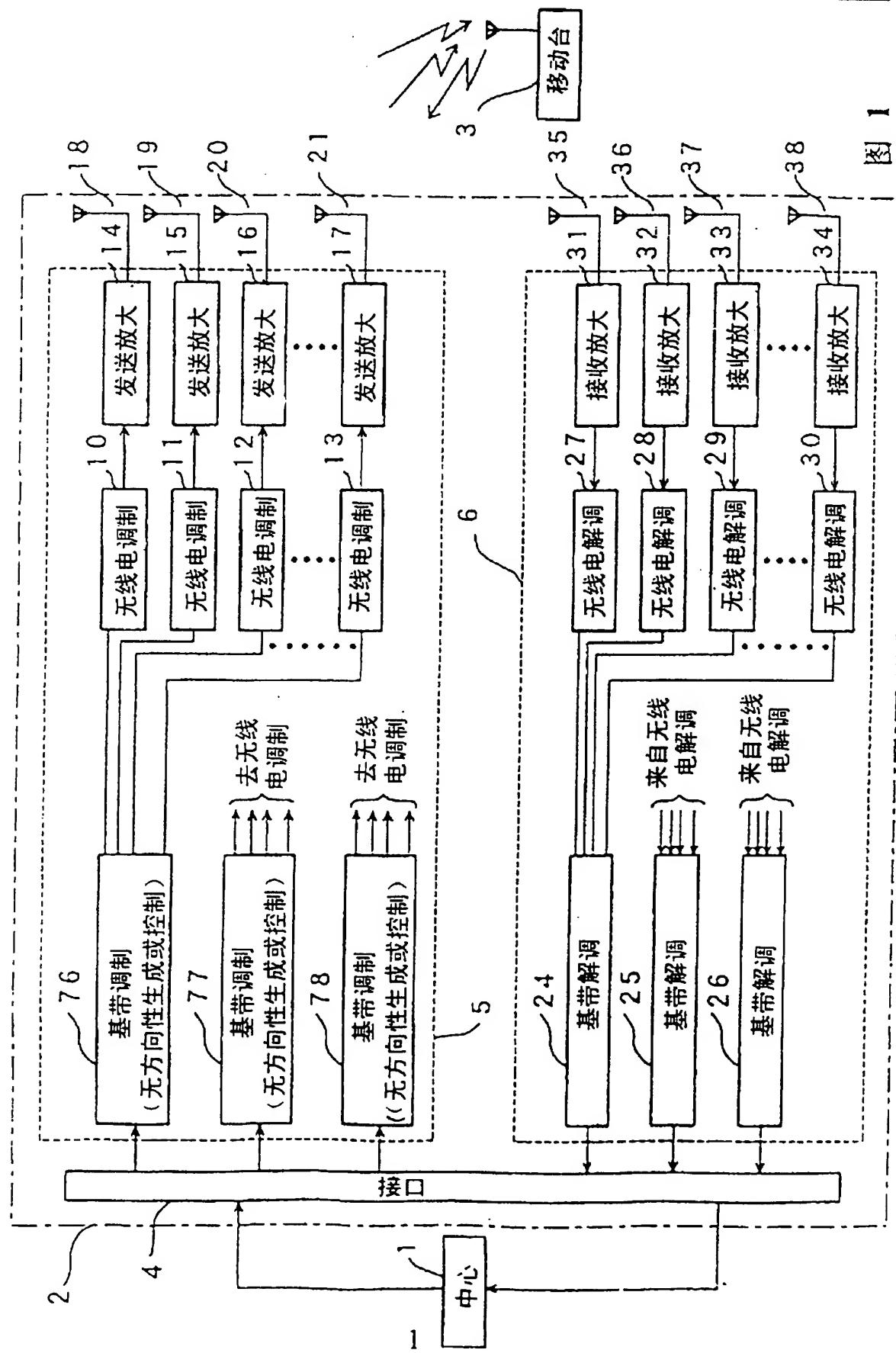


图 1

99.04.09

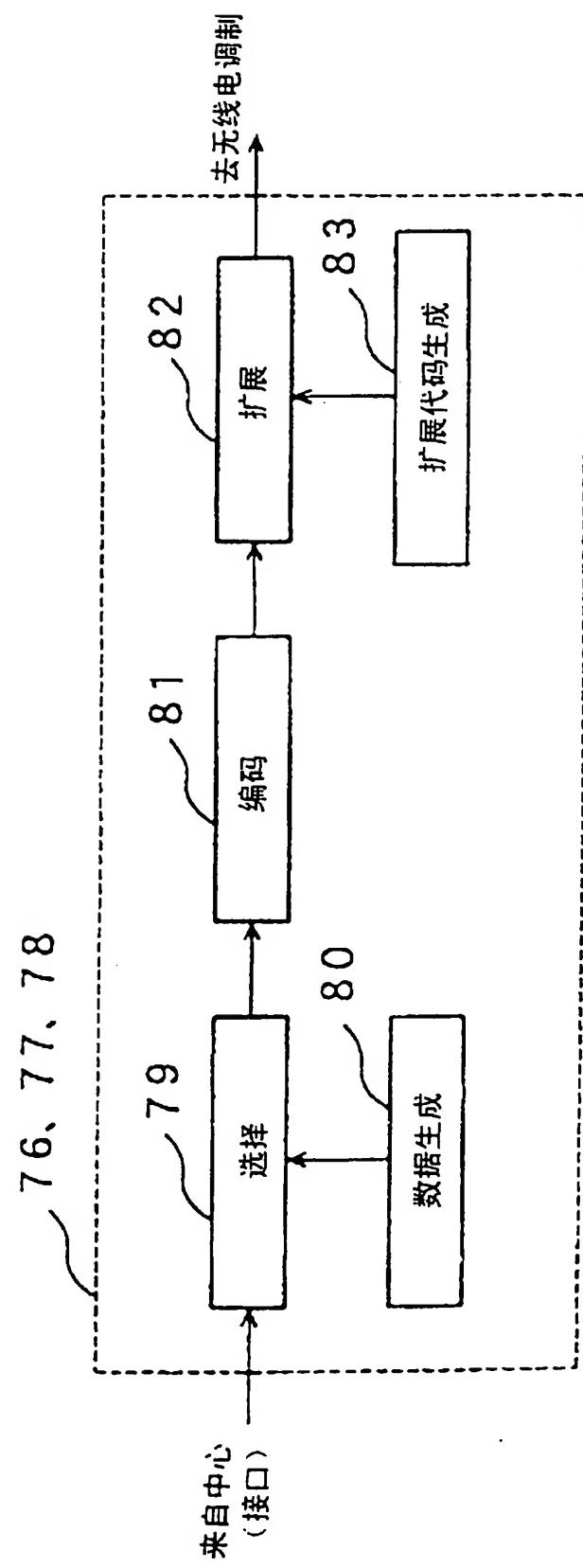


图 2

99.04.09

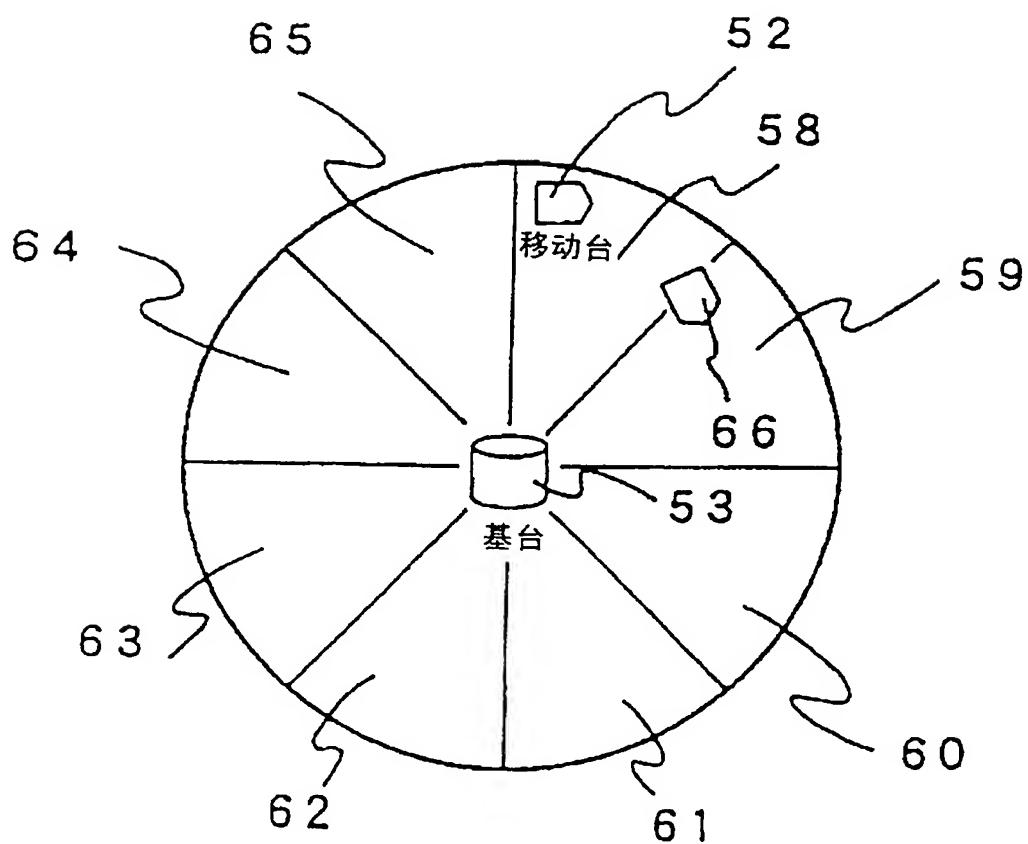


图 3

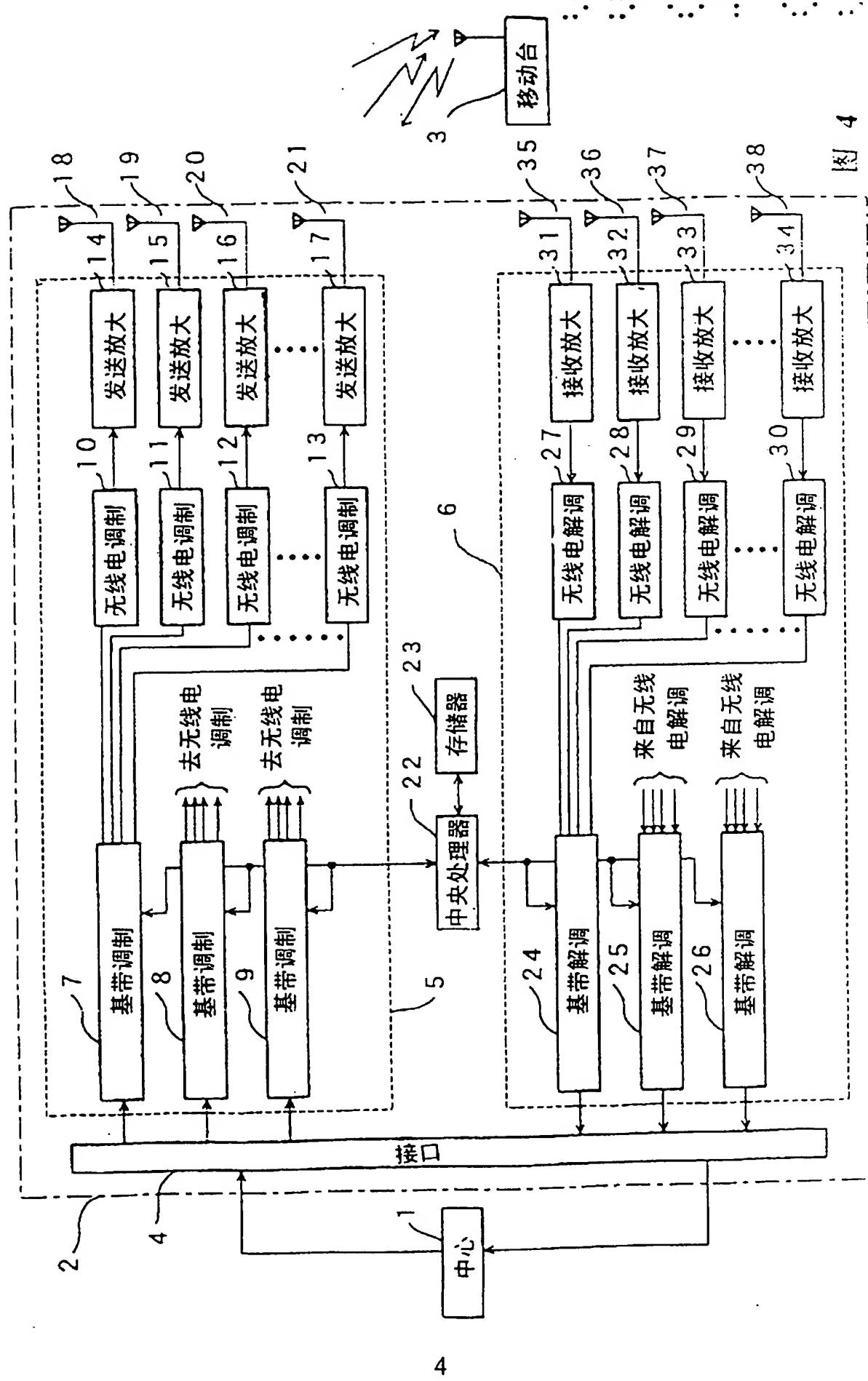


图 4

00.00.00

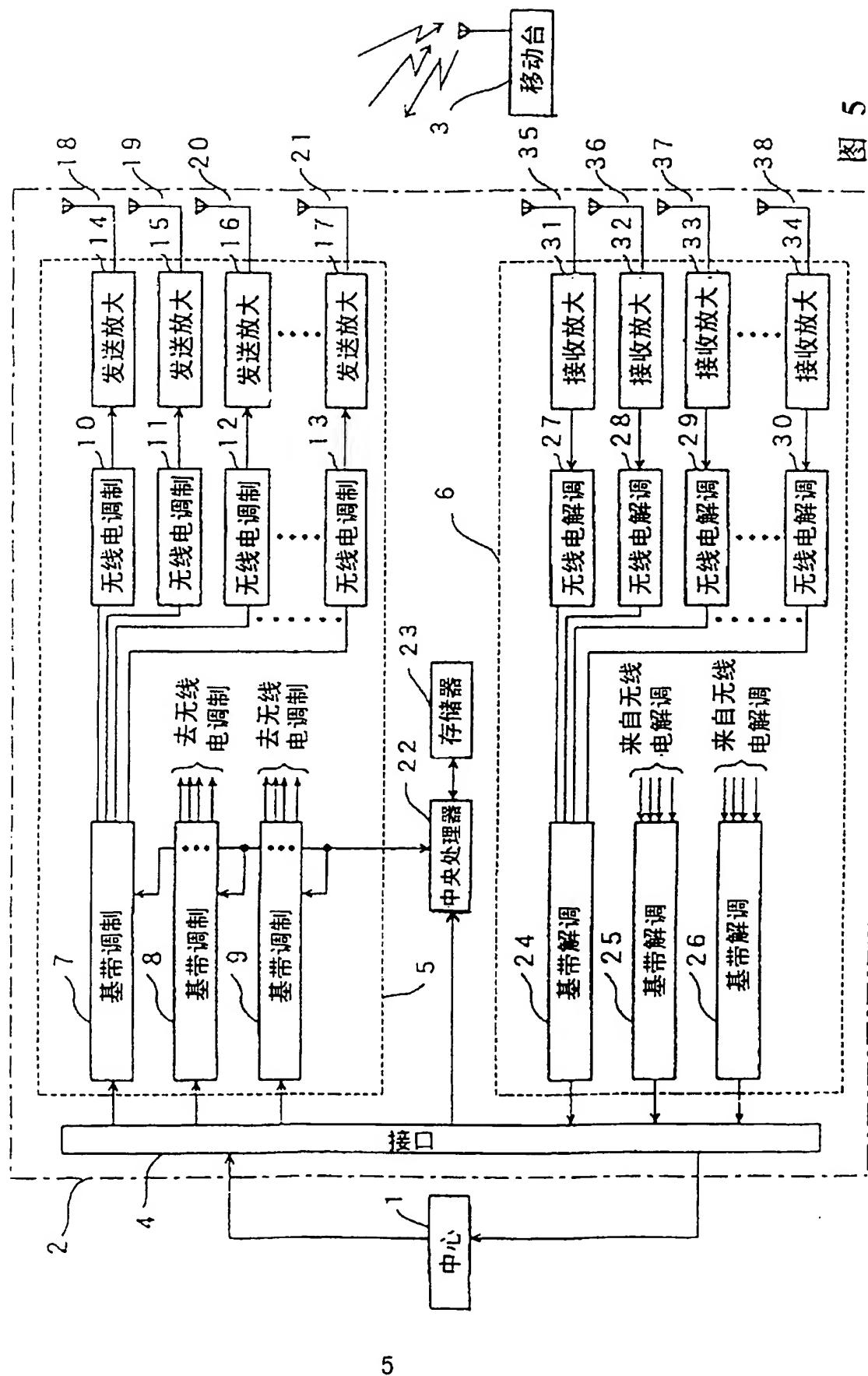
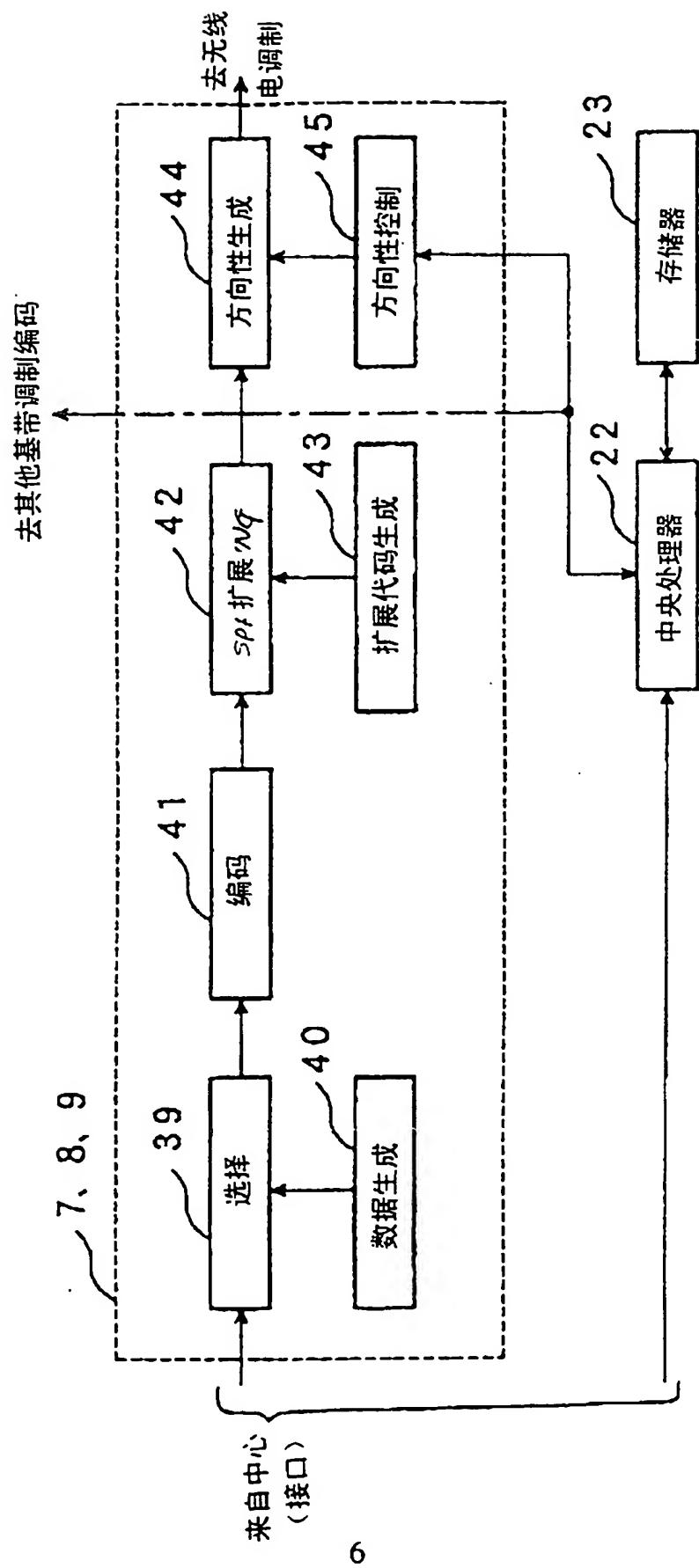


图 5

图 6



00.04.09

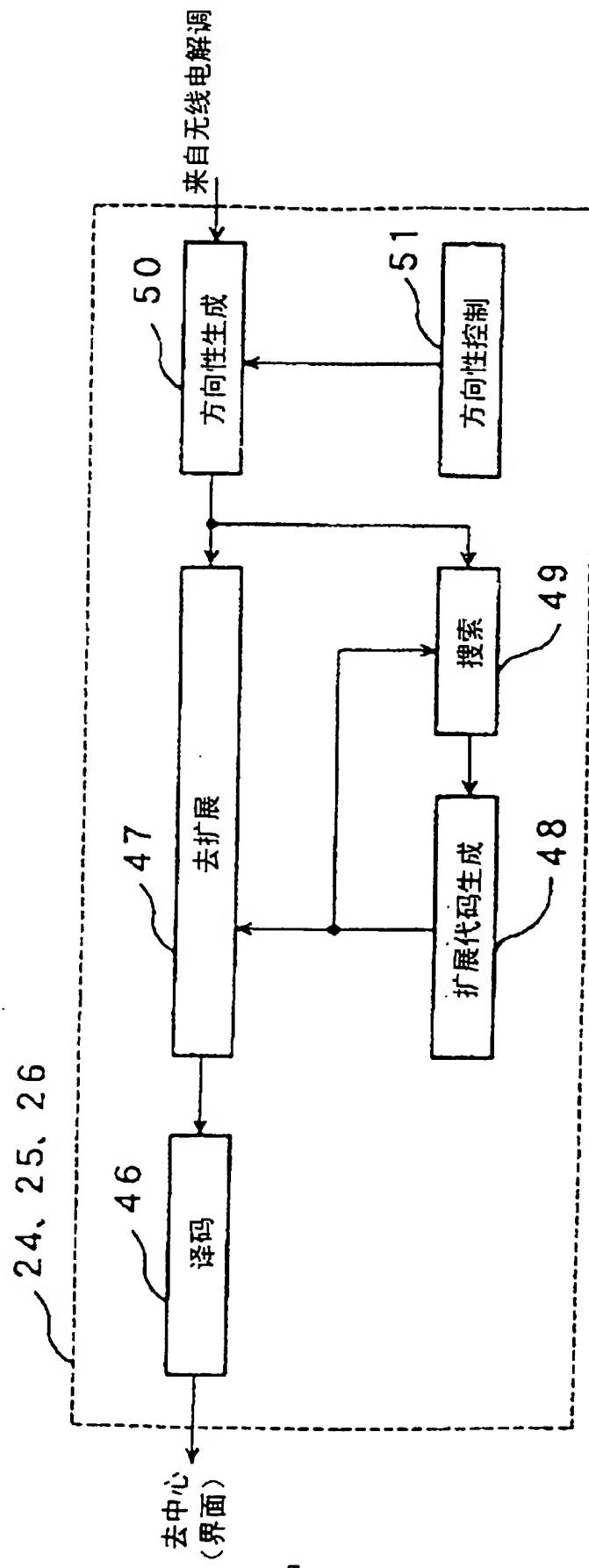


图 7

99-04-09

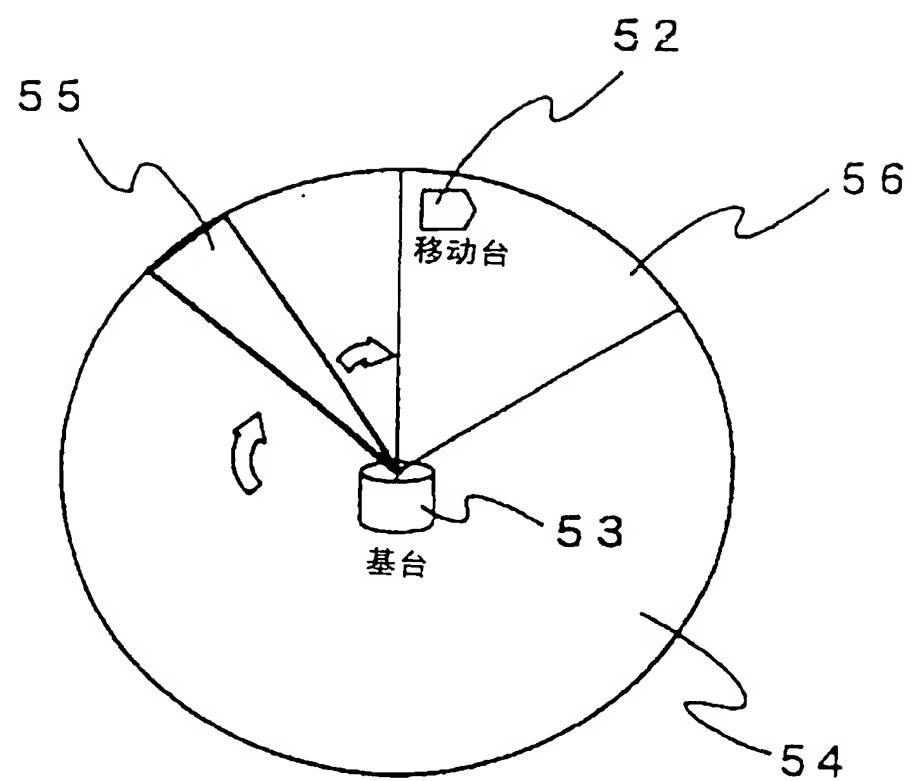


图 8

99.04.09

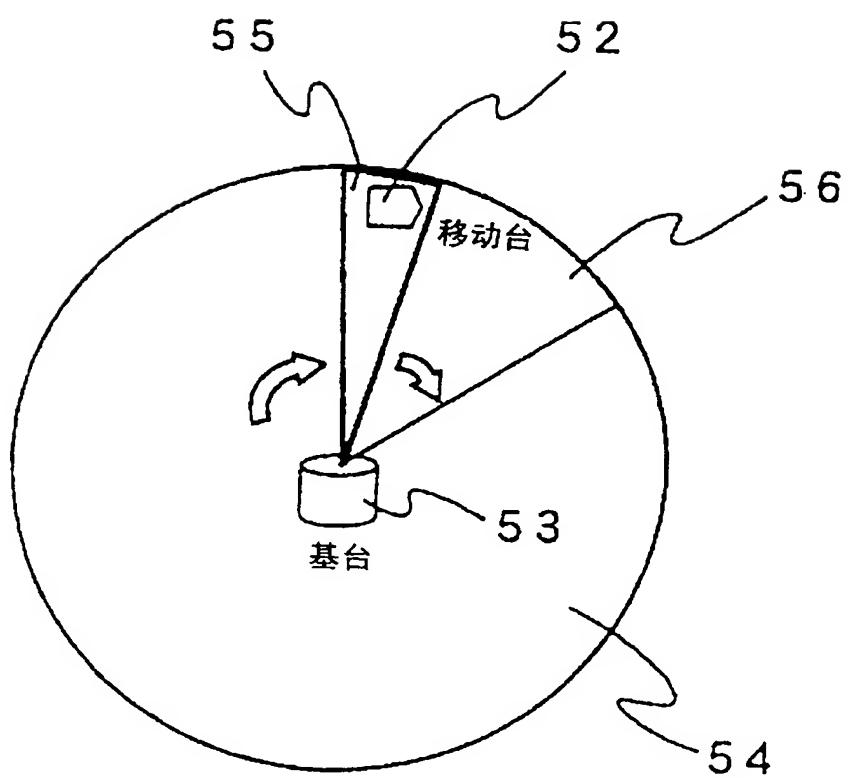


图 9

99.04.09

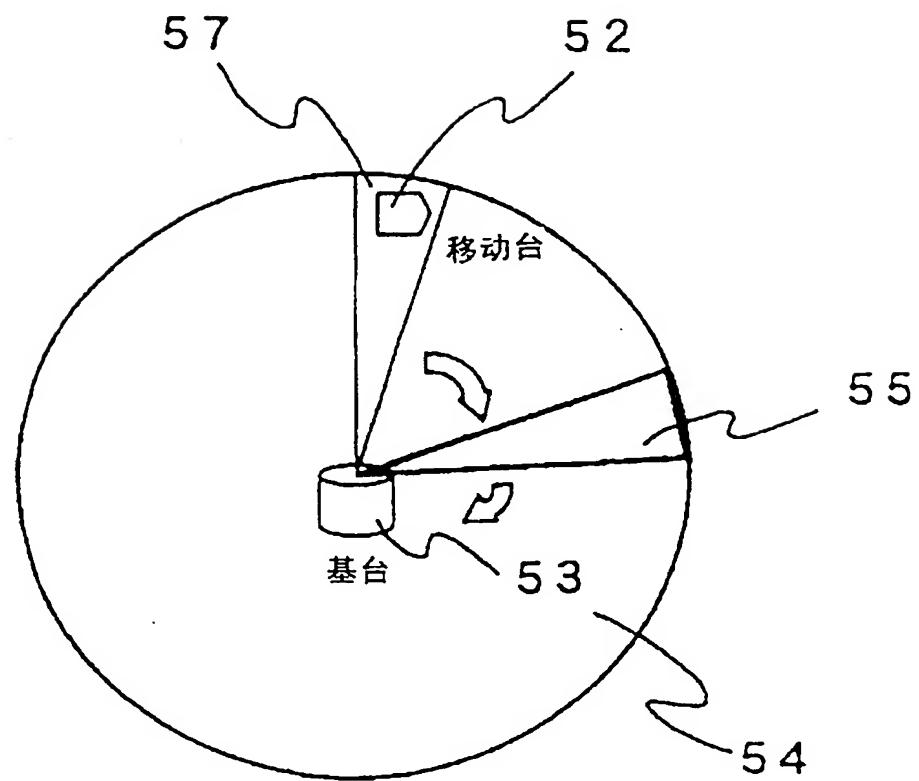


图 10

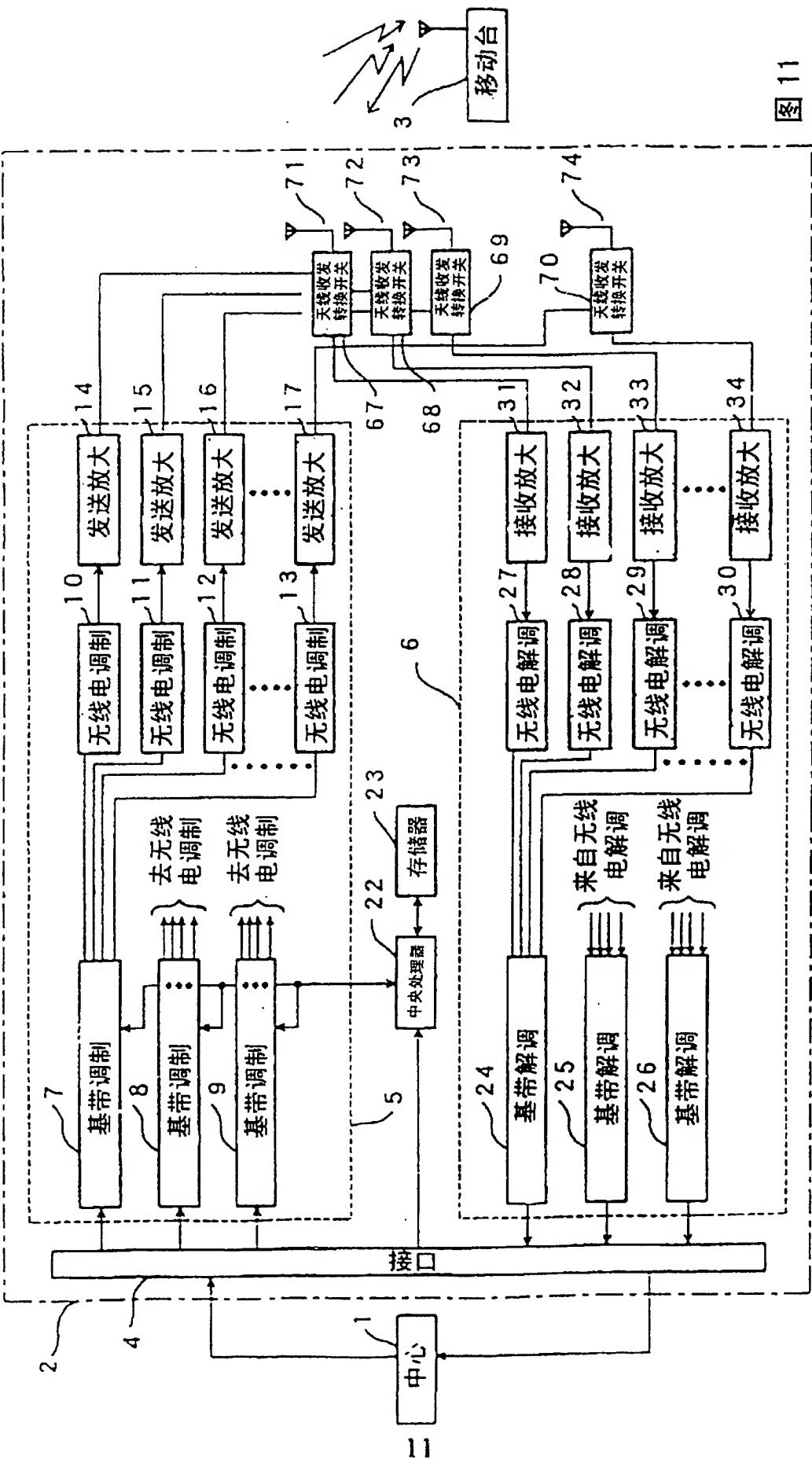


图 11

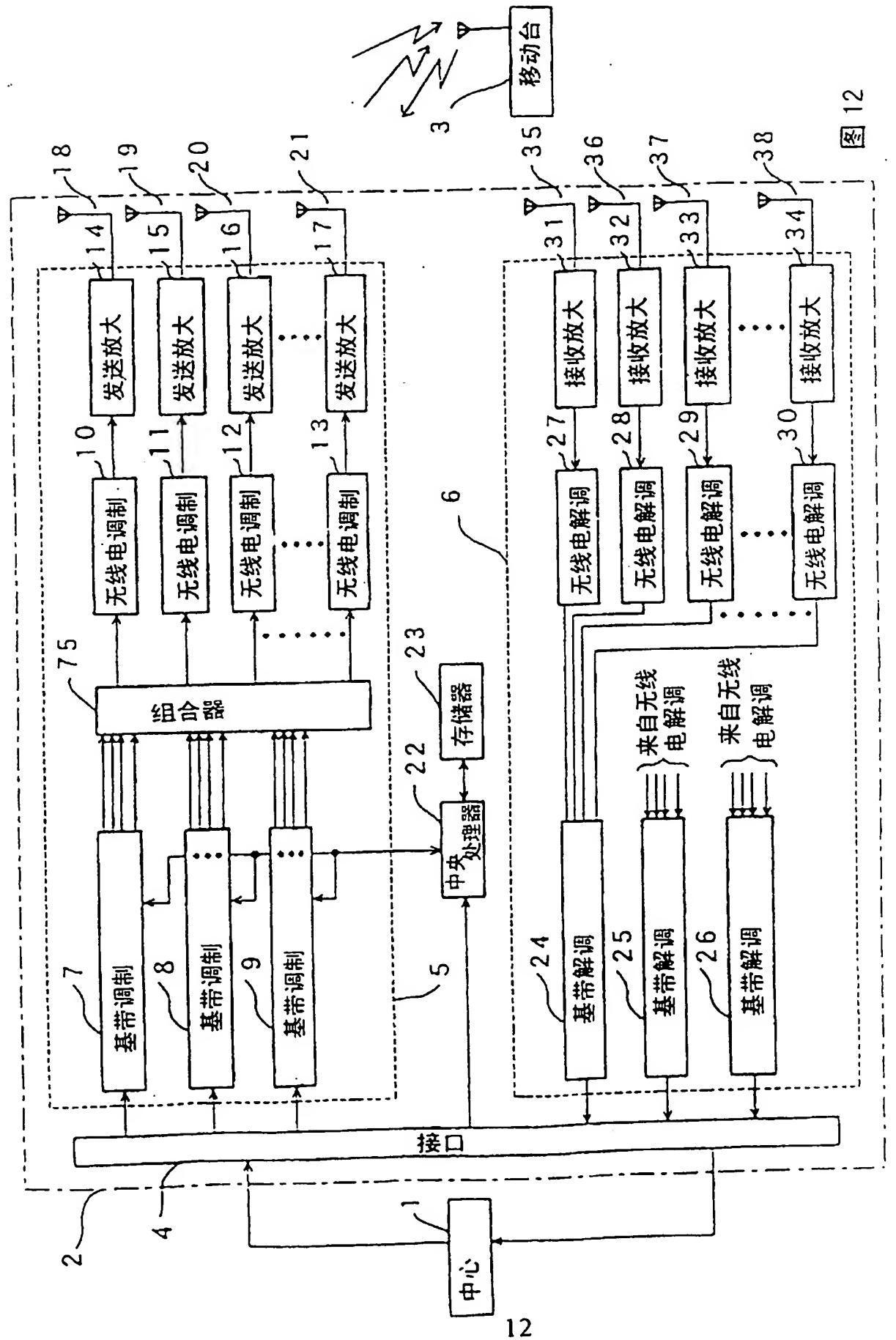


图 12

99.04.09

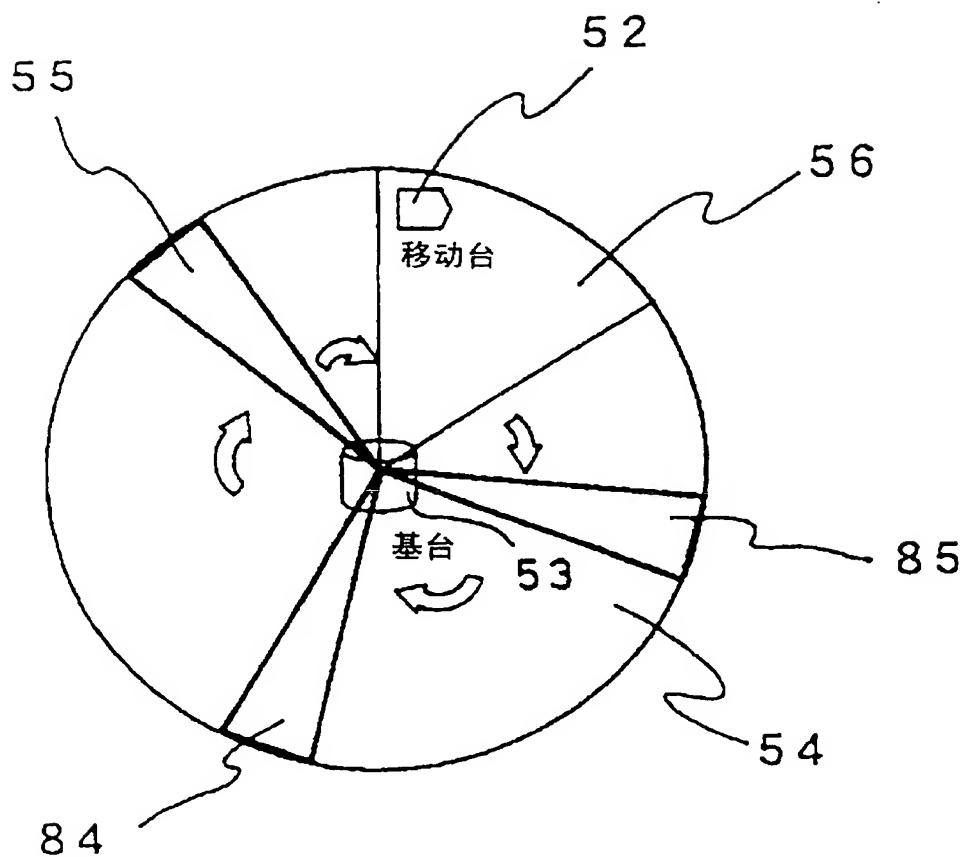


图 13

99-04-09

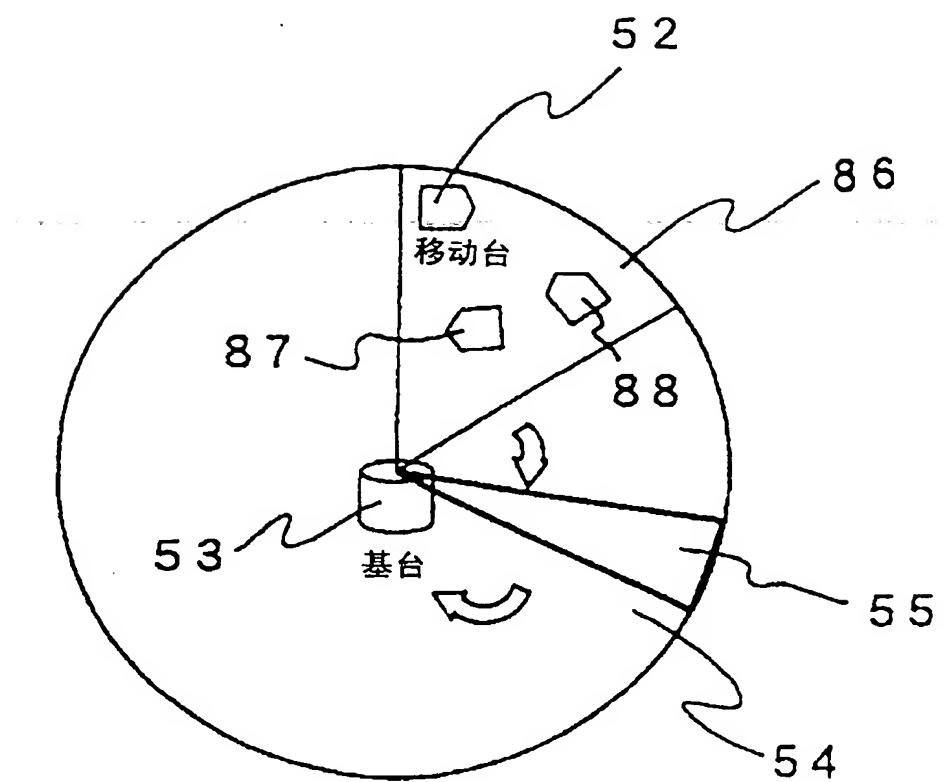


图 14

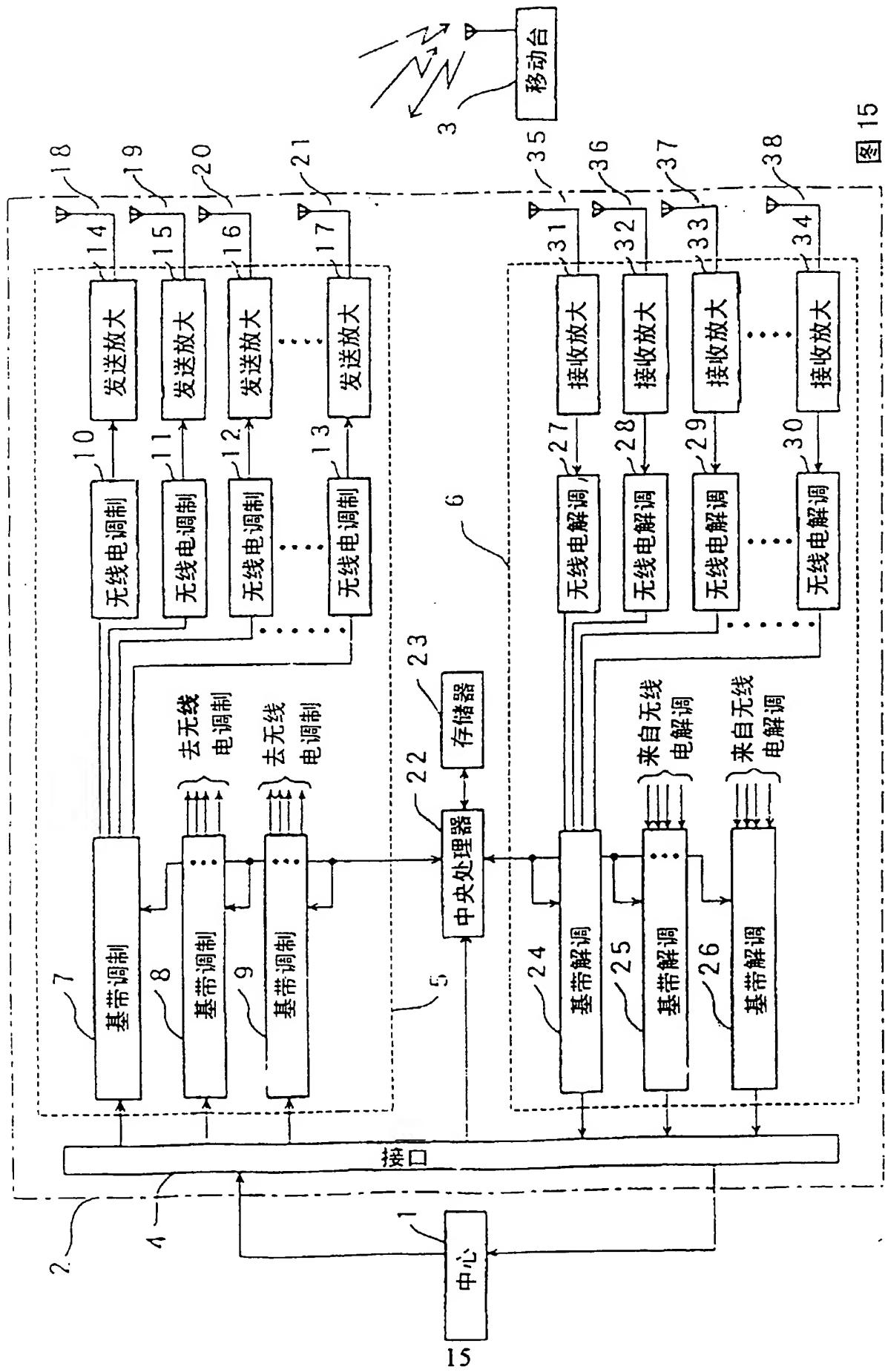


图 15